

# 새로운 유전학과 우생학

박 희 주

서울대학교 과학사 및 과학철학 협동과정 강사

## 목 차

1. Abstract
2. 서론
3. 우생학의 기원
4. 우생학에서 인간유전학으로
5. 유전검사와 우생학
6. 유전자치료와 우생학
7. 인간지놈프로젝트와 우생학
8. 과거의 우생학과 새로운 우생학

## 1. Abstract

1953년 DNA 분자구조 규명 이후 이루어진 인간유전학의 진전은 새로운 우생학적 논란을 불러일으켰다. 이는 19세기말 영국에서 처음 시작된 과거의 우생학과는 목적, 대상, 수단에 있어 다른 양상을 보인다. 이 글에서는 우생학의 역사를 간단히 개관한 후 새로운 유전학의 우생학적 함의에 대해 살펴보고자 한다.

*Key Words* : 우생학, 유전자상당, 유전자검사, 유전자치료, 인간지놈프로젝트

## 2. 서론

1953년 제임스 왓슨과 프란시스 크릭의 DNA분자구조 규명 이후 분자수준의 유전학은 눈부신 발전을 거듭해왔다. 동식물을 대상으로 한 유전학의 연구성과는 인간 의학에 곧장 적용되어왔는데 유전자 검사는 그 대표적인 예이다. 양수검사를 통해 태아의 유전질환을 검사하는 방법은 1970년대 처음 도입되었으며 오늘날은 배아의 유전자검사까지도 가능하게 되었다.<sup>1)</sup> 고질적 유전질환을 배아나 태아단계에서 걸러내는 의료적 목적으로 사용되어온 유전자검사는 인간지놈프로젝트를 통해 앞으로 비의료적 목적으로 확대될 전망이다. 지놈프로젝트에 의해 10만개에 이르는 인간유전자의 기능이 점차 밝혀지면 유전자검사의 대상은 비의료적 형질(예를 들어 큰 키, 운동 능력 등)을 통제하는 유전자로 쉽게 확대될 것이기 때문이다. 유전자검사를 통해 특정 배아를 선택한 후 이를 착상하는 소위 ‘맞춤아기’는 부분적이거나 이미 현실화되었다.<sup>2)</sup> 더 나아가 유전자 조작에 의한 수퍼베이비의 탄생도 공상과학의 단계를 벗어나고 있다.

유전자의 기능과약, 검사, 조작을 통해 유전질환을 차단하거나 혹은 원하는 형질을 강화하는 기술은 오용될 경우 인간의 생식과 관련하여 심각한 사회적 윤리적 법적 문제를 야기할 수 있다. 일각에서는 새로운 유전학을 통해 이미 과거

---

<sup>1)</sup> 유전자검사는 무도병이나 혈우병 등의 유전 질환을 가진 태아를 임신단계에서 검출하여 낙태시킴으로써 고질적 유전질환을 가진 아기의 출산을 예방하는 방법이다. 최근에는 검사법이 발달하여 체외 수정(In Vitro Fertilization)시 자궁에 착상하기 전 단계 배아의 유전질환도 검출 가능하다. 임신 8주를 기준으로 이전은 배아 이후는 태아로 구분한다.

<sup>2)</sup> 체외 수정의 경우 임신성공률을 높이기 위해 여러 개의 배아를 만드는데 이 단계에서 배아유전자검사를 실시하여 부모가 원하는 형질의 유전자를 가진 배아를 골라 착상하게 되면 소위 맞춤아기(designer baby)의 탄생이 가능하게 된다. 최근 미국의 한 부부가 골수 질환으로 사경을 헤매는 딸의 유전자 치료에 쓸 세포를 얻기 위해 골수 유전자형이 딸과 동일한 동생을 배아 단계에서 선택 출산을 하는 사건이 발생했다. 비록 치료목적이라고는 하지만 유전자 검사로 배아를 골라 출산한 맞춤아기라는 점에서 뜨거운 윤리논쟁을 일으켰다. (중앙일보 2000.10.4)

우생학의 망령이 되살아나고 있다고 비판하는 목소리가 높다.

문제는 진보된 유전학적 지식과 기술에 기반을 둔 새로운 우생학은 과거의 우생학과는 적용대상과 그 방식에 있어 근본적인 차이를 나타낸다는 점이다. 따라서 이러한 차이를 무시한 채 과거의 어두운 역사적 이미지만으로 새로운 내용을 일방적으로 거부하는 것은 성급한 판단이 될 수도 있다. 이 글에서는 유전자검사, 유전자 치료, 인간 지놈프로젝트를 중심으로 이들 기술의 우생학적 함의에 대한 다양한 비판들을 분석하고자한다. 나아가 이러한 분석을 통해 얻은 새로운 우생학의 특징과 과거 우생학의 특징을 비교함으로써 양자가 어떻게 다른지 정리할 것이다. 이러한 작업은 우생학이란 용어의 모호한 사용에 따른 혼란을 줄이며 우생학과 관련한 문제의 본질에 접근하는데 도움을 줄 것이다. 이외에도 유전학 전반에 스며있는 우생학적 함의에 대한 분석은 우생학이라는 공통분모를 통해 유전학 전반의 사회적 윤리적 함의를 고찰할 수 있는 좋은 기회를 제공해주기도 할 것이다. 새로운 유전학의 우생학적 함의를 살펴보기 전에 우선 우생학의 과거에 대해 간단히 살펴보자.

### 3. 우생학의 기원

선택적인 남녀의 결합을 통해 인간종족을 개선하려는 사고는 최소한 플라톤의 “국가”에 까지 거슬러 올라간다. 그러나 우생학의 직접적 기원은 19세기말 영국에서 찾을 수 있다.<sup>3)</sup> 우생학(eugenics)이란 용어는 1883년 영국의 과학자 프란시스 갈튼 (Francis Galton)에 의해 고안되었는데 이는 그리스어에서 따온 용어로서 “좋은 출생” 혹은 “유전적으로 훌륭함”을 의미한다. 갈튼은 생물학적 유전에 통계학적 방법을 적용한 개척자이며 찰스 다윈의 사촌이기도 하다. 멘델의 유전학 논문이 이미 1865년 출판되었지만 주지하다시피 당시 과학자사회에서 무시되었고 그 결과 갈튼의 시대에 유전학은 아직 등장하지 않은 상태였다. 한편 다윈의 진화론은 자연선택의 결과로서 종이 진화한다고 가르쳤으며, 가깝게는 인위선택을 통해 육종가들이 동, 식물에서 원하는 형질을 선택적으로 강화하는 것을 일상생활에서 흔히 볼 수 있었다. 갈튼은 인종도 이와 같은 방식으로 개선될 수 있으며 따라서 인간 진화의 미래는 인간 스스로의 힘으로 일구어 나갈 수 있다고 믿었다.<sup>4)</sup>

갈튼의 우생학적 사고는 우생학이란 용어가 고안되기 전인 1865년 한

---

<sup>3)</sup> 우생학의 역사에 관한 가장 좋은 안내서는 Kevles D. *In the Name of Eugenics: Genetics and the Uses of Human Heredity*. New York : Alfred Knopf, 1985 이다. Kevles의 책은 영국과 미국의 우생학을 주로 다루고 있는데 이외 다른 유럽국가의 우생학의 역사에 관해서는 Adams MB ed. *The Wellborn Science: Eugenics in Germany, France, Brazil, and Russia*. New York : Oxford University Press, 1990 를 보라. 짧은 논문으로는 Garver KL and Garver B. Eugenics: Past, Present, and the Future. *American Journal of Human Genetics* 1991 ; 49 : 1109-1118 이 유용하다.

<sup>4)</sup> Kevles, In the Name of Eugenics. 3

교양잡지에 기고한 글에서 처음 등장한다. 갈튼은 이 글을 확장하여 4년 후 『유전성 천재』라는 제목의 책으로 출판하였는데 인명사전을 이용해 법률가, 정치인, 과학자, 예술인 등 당시 사회 저명인사의 가계를 추적 조사한 연구를 소개했다. 갈튼은 연구결과 이들 대부분이 혈연관계로 묶여있었다고 주장하며 유전은 신체적인 특성 뿐만 아니라 개인의 재능과 성격도 결정한다고 결론지었다. 갈튼은 이러한 결론을 근거로 우수한 남녀간의 선택적인 결혼을 몇 세대만 수행해도 뛰어난 능력의 인종을 얻는 것이 가능하다고 주장했다.<sup>5)</sup>

갈튼은 우생학을 “ 미래세대의 인종의 질을 개선 혹은 저해하며 사회적으로 통제 가능한 수단에 관한 연구”<sup>6)</sup> 혹은 “ 바람직한 혈통이 덜 바람직한 혈통에 비해 보다 신속하게 퍼져나갈 수 있게 도모하는 과학”으로 정의한다.<sup>7)</sup> 우생학은 인종개량에 바람직한 종족을 퍼뜨리는 “ 적극적 우생학”(positive eugenics)과 반대로 질을 떨어뜨릴 종족의 번식은 감소시키는 “ 소극적 우생학”(negative eugenics)으로 세분된다. 우생학을 성취하는 방법은 유전에 대한 생물학 이론으로부터 많은 영향을 받았는데 일반적으로 미국, 영국, 독일의 우생학자들은 유전형질에 의해 인간의 특질이 거의 전적으로 결정된다고 믿었다.<sup>8)</sup> 초기의 우생학은 유전에 대한 생물학 이론의 부재로 더디게 전개되었는데 1900년 멘델 유전학의 재발견으로 우생학은 급진전을 이룬다. 우생학자들은 멘델 유전학을 인간의 유전문제에 적용하였고 이로써 우생학은 과학적인 근거를 갖게되었다고 믿었다. 이들은 유전자가 인간의 신체적 특성을 결정한다고 주장했으며 나아가 행동특성까지도 결정한다고 믿었다.<sup>9)</sup> 이러한 생물학적 믿음을 기반으로 좋은 유전자와 나쁜 유전자를 구별하고 이들의 전파를 선별적으로 증감하는 것이 우생학적 목표를 달성하기 위한 기본방식이 되었다. 우생학은 미국과 유럽각국으로 퍼져나갔는데 특히 미국과 독일의 경우에는 사회 정치적 이념과 결합하여 강력한 사회운동으로 전개된다.

1920년대 미국에서 이민제한법과 강제불임법이 통과되자 우생학에 대한 사회학자, 인류학자, 생물학자들의 비판의 목소리가 높아갔다. 이들은 범죄, 매춘 등의 사회문제는 가난, 문맹 등과 같은 불리한 사회여건의 결과이지 유전자의 문제가 아니며, 인종간의 차이도 생물학적이라기보다는 문화적 차이의 결과로 보아야 한다고 주장했다. 1930년 로마카톨릭도 교황의 교서를 통해 우생학을 공식적으로 반대한다. 이러한 거센 반대의 결과 구미대부분의 나라에서 우생학운동의 사회적 정치적 영향력은 크게 제한 받게되었다. 독일이 유일한 예외인데 1930년대 나찌 치하에서 우생학프로그램은 전성기에 달하며 결국

---

<sup>5)</sup> Kevles, In the Name of Eugenics. 3-4

<sup>6)</sup> 갈튼이 칼 피어슨에게 보낸 서한 (Nov. 15. 1906) Kevles, *In the Name of Eugenics*. 37 에서 재인용.

<sup>7)</sup> Galton F. *Inquiries into the Human Heredity*. Macmillan, 1883 : 25 Kevles, *In the Name of Eugenics*. ix 에서 재인용.

<sup>8)</sup> Kevles D. Eugenics: historical aspects. *Encyclopedia of Bioethics*. 765

<sup>9)</sup> Garver & Garver. *Eugenics: Past, Present, and the Future*. 1109-10

가스실의 대량학살로 막을 내린다. 이 참극은 우생학을 추악한 단어로 만들기에 충분했다.<sup>10)</sup>

#### 4. 우생학에서 인간유전학으로

미국과 독일의 우생학적 흐름에 대한 비판이 거세어지면서 이러한 비판으로부터 우생학을 지키려는 움직임이 1930년대 영미의 생물학자들 사이에서 일어난다. 영국의 J.B.S. 할데인(J.B.S. Haldane), 줄리안 헉슬리(Julian Huxley), 랜슬롯 혹벤(Lancelot Hogben) 그리고 미국의 허버트 제닝스(Herbert S. Jennings)가 대표적 인물들이다.<sup>11)</sup> 이들은 우생학에 대한 사회적 비판을 불식하기 위해 무엇보다 우생학으로부터 인종, 계급, 남녀와 관련한 사회적 편견을 제거해야 한다고 목소리를 높였다. 나아가 건강한 우생학은 인간유전학에 과학적 기초를 두어야 한다고 주장했다. 이러한 움직임의 결과 정부의 강제적 수단에 의해 집단적인 인종개량을 추구했던 우생학에서 개인의 자발적 상담을 통해 출산과 관련한 유전질환문제의 해결을 모색하는 유전상담(genetic counseling)으로의 이행이 이루어 지게된다. 유전질환 퇴치를 목적으로 하는 오늘날의 인간유전학은 이러한 움직임에 그 뿌리를 두고 있다.<sup>12)</sup>

유전상담은 1940년대 영국의 소아병원 (Hospital for Sick Children)과 미국의 미시건대학, 미네소타대학에 전문 클리닉이 설치되면서 시작되었다. 인간유전학과 우생학의 연관은 1948년 창설된 미국의료유전학회의 초기회장 다섯 사람 중 네 사람이 미국우생학회의 이사였다는 사실에서도 잘 드러난다. 1947년 “유전상담”이란 용어를 처음 사용했으며 미네소타대학의 다이트 인간유전학연구소 소장이었던 셸던 리드(Sheldon Reed)는 “인간유전학 상담은 우생학프로그램을 현대적으로 시행하는 방법이다. ... 우생학이란 용어는 버림받았으며 이제 ‘인간유전학상담’이 그 자리를 대체하고 있다”고 했다.<sup>13)</sup>

우생학을 보다 심각하게 반대한 일부 유전학자들은 우생학이란 이름자체를 사용하기를 거부했다. 1954년 라이오넬 펜로즈(Lionel Penrose)는 당시 세계적인 우생학 연구소였던 런던의 국립갈튼우생학연구소의 소장을 맡으면서 기관지의 제목을 『우생학 연보』에서 『인간유전학 연보』로 바꾸었다. 또한 1961년에는 그가 맡고있던 “갈튼교수좌”를 “갈튼 인간유전학교수좌”로 개칭했는데 우생학의 태두인 갈튼이 풍기는 우생학적 이미지를 희석시키려는 시도였다. 이러한 개칭과정은 인간유전학이란 분야자체가 우생학으로부터 직접 기원했다는 것을 잘 보여준다. 미국의 유전학자들도 우생학이란 단어를 기피하는 추세에

---

<sup>10)</sup> Kevles. Eugenics: historical aspects. 766

<sup>11)</sup> Kevles In the Name of Eugenics. 122-128

<sup>12)</sup> Kevles. Eugenics: historical aspects. 767

<sup>13)</sup> Paul DB. The Politics of Heredity: Essays on Eugenics, Biomedicine, and the Nature-Nurture Debate. SUNY Press ; 1998 : 138, 134

동조하여 1950년 새로운 학회의 이름을 “ 미국 인간유전학회“ 로 채택했고 1954년 『미국인간유전학회지』를 창간했다.<sup>14)</sup>

## 5. 유전검사와 우생학

1960년대 급속히 발전하기 시작한 세포유전학은 염색체분석기법을 통해 임신 중 태아의 유전자를 검사하는 방법의 기초를 놓았다. 최초의 산전유전자검사법인 양수검사법(amniocentesis)은 1960년대 개발되어 70년대 중반에는 광범위하게 확산된다. 이와 함께 1967년 영국에서 그리고 1973년 미국에서 합법화되기 시작한 임신중절은 산전유전자검사(prenatal genetic screening)에 이은 낙태라고 하는 새로운 유전질환대책을 정착시켰다.

최근 기술의 진보로 배아 단계에서의 유전자검사가 가능해짐에 따라 산전유전자검사는 태아선별법(fetus screening)과 배아선별법(embryo screening)으로 세분화되었다. 태아선별은 예를 들어 양수검사법에 의해 태아의 유전자를 검사한 후 문제가 발견되었을 경우 태아를 낙태하는 방법이다. 배아선별의 경우 개략적인 원리는 다음과 같다. 심각한 유전질환의 가능성이 있는 부부가 아기를 낳기 원하는 경우 여성 쪽으로부터 체외수정(IVF)기술을 적용해 여러 개의 난모세포를 추출한다. 여기에 남자의 정자를 수정시켜 체외에서 여러 개의 배아를 만든다. 이 배아의 유전자를 검사해 정상적인 배아만 여자의 자궁에 착상하여 임신에 이르게 한다. 배아선별법은 태아선별법과 달리 태아를 낙태시켜야하는 부담으로부터 해방되는 장점이 있지만 복잡한 체외수정과 검사에 따르는 번거로움 그리고 고비용이라는 단점이 있다. 배아선별법은 특히 여러 개의 배아들 중에서 선택할 수 있다는 장점으로 인해 심각한 유전질환을 가진 부부에게 각광받게 될 생식보조기술로 보인다.<sup>15)</sup>

태아와 배아선별법의 윤리적 문제는 대략 두 가지로 나누어 볼 수 있다. 먼저 이들 방법은 태아와 배아를 조작하고 폐기하는 과정을 포함하고 있는데 이 경우 태아와 배아의 생명으로서의 지위에 관한 문제가 첫 번째 이슈로 떠오른다. 두 번째 문제는 태아와 배아를 폐기하고 선택하는 행위가 가진 우생학적 함의인데 여기서는 이 문제만 논의하기로 하자. 태아와 배아를 폐기할 경우 이는 소극적우생학이며, 여러 배아 중 원하는 배아를 선택한다면 이는 적극적우생학 행위라고 해석할 수 있다. 심각한 유전질환의 경우 결합유전자를 지닌 태어나

---

<sup>14)</sup> Kevles D. Out of eugenics: the historical politics of the Human Genome. Kevles D & Hood L eds. *The Code of Codes: Scientific and Social Issues in the Human Genome Project*. Harvard Univ Press ; 1992 : 14

<sup>15)</sup> Robertson JA. Ethical and legal issues in preimplantation genetic screening. *Fertility and Sterility*. Jan. 1992 ; 57 : 1-2

배아선별법의 임상예에 관해서는 Handside AH et al. Pregnancies from biopsied preimplantation embryos sexed by Y-specific DNA amplification. *Nature* 1990 ; 334 : 768 을 보라.

배아를 낙태, 폐기하는 행위는 그 질환의 심각성이 낙태나 폐기에 따른 윤리적 부담을 상쇄할 수 가 있다. 문제는 페닐케톤요증 등의 치료 가능한 유전질환 혹은 고지방이나 고혈압 등 치명적이지는 않은 질병을 유발할 유전인자가 검출된 경우이다. 태아의 경우 이러한 질환은 낙태에 따른 윤리적인 부담을 상쇄할 정도로 심각하지는 않을 것이다. 배아선택의 경우 역시 이러한 질환을 피하기 위해 힘든 체외수정과정과 고비용을 감수할 부부는 흔치않을 것이다. 다만 다른 심각한 유전질환을 피하기 위해 배아선택을 하는 경우 여러 배아 중 하나를 선택해야하고 이때 비치명적 질환이 2차적인 요소로 감안될 수는 있을 것이다.<sup>16)</sup>

## 6. 유전자치료와 우생학

인간의 유전특질에 대한 인위적 개입은 대상 - 체세포유전자 혹은 생식세포유전자 - 과 목적 - 치료 혹은 특질강화 - 에 따라 이들의 조합인 네 가지 경우로 나뉜다. 체세포유전자조작은 치료 혹은 특질을 강화할 목적으로 환자의 결함 체세포유전자를 다른 정상 혹은 우수한 특질의 유전자로 대체하는 것이며 치료효과는 환자의 당대에 국한된다. 생식세포유전자조작은 치료 혹은 특질강화를 목적으로 정자, 난자 혹은 배아 상태에서의 결함 유전자를 정상 혹은 우수한 유전자로 대체하는 것이며 배아가 성인으로 자라 후손을 낳게되면 후대에까지 그 영향이 항구적으로 미친다.<sup>17)</sup>

인간유전자 조작의 가능성에 대한 이론적 논의는 1962년 “인간과 그의 미래”라는 주제로 런던에서 개최되었던 CIBA재단 심포지엄에서 본격적으로 시작되었다. 여기에 참여했던 당대의 대표적 생물학자인 J.B.S. 할데인, 줄리안 헉슬리, H.J. 뮐러(H.J. Muller) 등은 인간의 유전특질을 개선하는 방법으로 우수한 정자의 기증, 우수한 인간의 복제와 아울러 유전자에 대한 직접적 조작을 제시했다. 이 들은 생식세포유전자를 조작하는 것이 체세포의 경우보다 힘들며 치료보다는 특질강화가 더 어려운 작업일 것으로 이미 예견했다. 60년대 말경 분자생물학의 발전은 유전자조작의 가능성을 보다 현실화 시켰으며 이에 대한 윤리적 논의가 가열된다.<sup>18)</sup>

인간유전자조작에 대한 윤리적 논의는 1979년 W.C.C.(World Council of Churches)가 주최한 국제회의가 분수령을 이룬다. 이 회의에서 WCC는 유전질환의 치료를 위한 체세포유전자치료만 윤리적으로 용납될 수 있으며 질병의 예방 혹은 치료를 위한 생식세포유전자치료 그리고 인간의 능력을 강화하는 어떠한 유전자조작도 윤리적으로 용납될 수 없다는 내용의 권고안을

<sup>16)</sup> Robertson. Preimplantation genetic screening. 5-6

<sup>17)</sup> DeWachter AM. Ethical aspects of human germ-line gene therapy. *Bioethics*, 1993 ; 7 : 166-167

<sup>18)</sup> 유전자치료의 역사에 대한 간명한 설명은 Juengst E & Walters L. Gene therapy: ethical and social issues. *Encyclopedia of Bioethics*. 914-917 을 보라.

채택했다. 이 권고안은 1980년대 90년대에 걸쳐 광범위한 공감대를 형성한다. 덴마크, 스웨덴 등 서구 여러 나라는 이 권고안에 기초해 체세포유전자치료만 윤리적으로 용납될 수 있다는 입장의 정책선언문을 발표한다. 이러한 부분적 허용에 따라 80년대 중반이후 체세포유전자치료법에 대한 수많은 임상실험이 수행되고 이를 위한 국제적 가이드라인도 마련된다. 이와 아울러 금기시된 생식세포유전자치료법에 대한 활발한 논의도 일어난다.<sup>19)</sup>

체세포유전자치료에 대한 윤리적 논의는 새로운 치료법이 가질 수 있는 장점과 위험부담, 임상실험에서 대상환자의 자발적 동의의 획득, 비밀의 유지 등 전통적인 이슈를 중심으로 이루어진다.<sup>20)</sup> 생식세포유전자치료의 경우 문제는 더욱 심각한데 가장 우려되는 요소는 생식세포유전자조작의 결과에 대한 과학적 불확실성이다. 헌팅턴씨병과 같이 하나의 유전자에 결함이 생길 때 발생하는 질환도 있지만 대부분의 유전질환이나 특질들은 다수의 유전자의 복합적 작용에 의해 결과된다. 조작된 유전자와 주변 유전자들 간의 복합적 작용이 배아의 장기적인 성장과정에서 어떤 위험요인으로 등장하게 될지 현 단계의 지식수준으로는 예측 불가능하다. 이러한 과학적 불확실성이 허용가능 수준으로 감소하지 않는 한 생식세포유전자치료는 도덕적으로 무책임한 개입이 될 것이다.

생식세포유전자치료에 대한 투자가 결코 효율적이지 않다는 지적도 있다. 구태여 결함이 있는 배아를 치료하기보다는 정상적인 배아를 선택하는 것이 훨씬 효과적이라는 것이다. 그러나 생식세포유전자치료를 옹호하는 사람들은 이런 선택적 방법은 결함유전자를 걸러내는 우생학적 접근이며 결함유전자를 직접 치료하는 방법이 훨씬 윤리적으로 평등한 방식이라고 주장한다. 비판자들은 사회적으로 우려할 결과를 낳는 것은 오히려 유전자치료라고 반박한다. 이는 유전특질을 강화하는 우생학적 오용으로 이어질 것이기 때문이다.<sup>21)</sup>

“유전자치료가 과연 우생학의 일종인가?” 의료윤리학자 존 해리스(John Harris)는 최근 한 논문에서 직설적으로 묻고있다. 해리스의 입장은 다소 극단적인데 체세포나 생식세포 유전자 치료는 과학적 불확실성만 제거된다면 양자간에 근본적인 차이가 없다고 본다. 치료적 유전자 조작이나 특질강화를 목적으로 한(우생학적) 유전자조작 역시 근본적인 차이가 없다고 본다. 치료적인 조작이나 우생학적인 조작 모두 개인의 생존과 건강을 보호(protection)하는 방법의 하나로 보기 때문이다.<sup>22)</sup> 한마디로 대상유전자의 종류(체세포 혹은 생식세포 유전자)나 조작의 목적(치료 혹은 특질강화)에 관계없이 이러한 조작은 모두 개인의 생존과 보호라는 보편적 가치아래 용인될 수 있다는 입장이다.

의료윤리학자 니콜라스 아가(Nicholas Agar)도 유전자 조작을 통한

---

<sup>19)</sup> Ibid. 915-916

<sup>20)</sup> 이에 대한 자세한 논의는 ibid. 917-918 참조.

<sup>21)</sup> Ibid. 919

<sup>22)</sup> Harris J. Is gene therapy a form of eugenics? *Bioethics*. 1993 ; 7 : 183-184

특질강화에 대해 전향적인 입장을 취하고 있다. 아가는 인간유전자조작문제에 대해 기존의 이분법적 윤리적 접근 - 치료적 조작대 우생학적 조작 -은 인간의 신체적 정신적 특질을 개선하는 어떠한 유전자조작도 일률적으로 거부하는 한계가 있다고 지적한다. “맞춤 아기: 인간유전자를 조작함에 있어 윤리적으로 허용 가능한 방식들” 이란 논문에서 아가는 윤리적으로 허용 가능한 유전자특질 강화도 있다고 주장한다. 아가는 개체의 발전에 환경과 유전자가 동시에 영향을 미친다고 전제하고 유전자개량은 환경개량과 동일선상에서 취급될 수 있다고 본다. 다시 말해 자녀의 성장에 중요한 영향을 끼치는 환경을 개선하는 일에 부모가 적극적으로 개입(environmental input)하는 것이 윤리적으로 허용되듯 부모가 유전자조작을 통해 자녀의 선천적 능력의 용량(capacity)을 증강하는 일에 개입하는 행위도(genetic input) 윤리적으로 허용가능 하다는 것이다.<sup>23)</sup>

그러나 이러한 특질 강화 유전자조작에 많은 사람들이 반대하는데, 가장 대표적인 이유는 불평등의 심화이다. 이들은 부의 편재와 같은 환경적 불평등에 유전적 불평등이 더해질 경우 전체적 불평등은 견잡을 수 없을 정도로 심화될 것이라고 우려한다. 유전자조작은 부자들만이 혜택을 누릴 수 있는 고비용의 서비스가 될 것인데 유전자조작에 의한 차별적 능력강화는 기존의 사회불평등을 증폭시키는 결과를 초래할 것이라는 주장이다. 이에 대해 아가는 환경과 유전 양자를 동일한 종류의 문제로 파악하고 부의 편재와 같은 환경적 불평등 문제를 다루는 기존의 윤리적 방식을 동일하게 적용하여 유전적 불평등 문제를 다루면 될 것이라고 제안한다.<sup>24)</sup>

이에 더해 아가는 총체적 유해성 (on-balance harmful) 개념을 적용하여 특정 유전자조작의 용납여부는 그 조작의 사회적 개인적 측면의 총체적 평가결과에 따라서 판단해야한다고 제안한다. 예를 들어 교육 환경의 경우 일본의 과외는 의무교육과 같이 그 사회가 꼭 요구하는 것은 아니지만 그렇다고 윤리적으로 이를 금해야 하는 것도 아니라고 본다. 도덕적으로 요구되지 않는 행위가 곧 도덕적으로 허용 불가능한 (금지되어야할) 행위는 아니라는 것이다. 이와 같이 더 좋은 학습 환경을 자녀에게 제공해주는 과외가 도덕적으로 허용불가능한 행위가 아니라면 이와 유사하게 자녀에게 더 좋은 유전적 특질을 제공해주는 것도 도덕적으로 허용불가능한 행위가 아니라고 아가는 추론한다.<sup>25)</sup>

아가는 여기에서 기본적으로 과외가 그 총체적 효과로 볼 때 유해한 행위가 아니라고 보고있다. 이는 한국상황에서 매우 흥미로운 이슈인데 2000년 5월 한국 대법원은 과외를 합헌적인 행위로 판시했다. 과외를 포함한 제반 교육에 대한 자유는 개인의 침해할 수 없는 기본권으로 해석되어 합헌적 행위로 인정된 것이다. 이 판결을 둘러싸고 과외허용에 대한 열띤 찬반논쟁이 벌어졌는데 가장

---

<sup>23)</sup> Agar N. Designing babies: morally permissible ways to modify the human genome. *Bioethics*. 1995 ; 9 : 7-8

<sup>24)</sup> Ibid. 5-7

<sup>25)</sup> Ibid. 8

치열한 논점은 과외가 심리적 사회적 불평등을 심화한다는 불평등에 관한 문제였다. 이러한 시각에서 과외문제를 접근한다면 과외허용여부는 궁극적으로 불평등의 수용에 대한 그 사회의 가치판단에 달린 문제라고 보아진다. 평등보다는 개인의 자유에 보다 큰 가치를 부여하고 그에 따른 불평등을 수용하는 사회에서는 불평등의 심화를 감수하고서라도 개인의 자유를 허용 할 것이다. 그러나 정부의 개입을 통한 평등을 강조하는 사회에서는 이러한 행위가 불평등을 심화시키는 행위이며 따라서 총체적 유해성 측면에서 도덕적으로 용납 불가능한 것일 수도 있다. 개인의 특질을 강화하는 유전자조작의 도덕적 허용여부 역시 이러한 조작이 결과하는 불평등을 그 사회가 어느 정도 용납할 수 있느냐에 달려있다고 볼 수 있을 것이다. 환경적 요인과 유전적 요인을 동일선상에서 파악하는 아가의 주장은 결국 부의 불평등을 허용하는 사회는 유전적 불평등도 허용해야한다는 것으로 보인다.

지금까지 유전검사와 유전자치료에서 다루었던 여러 상황들은 가상적 시나리오에서 현실적 문제로 최근 급속히 바뀌고 있는데 아폴로계획이후 최대의 과학프로젝트라고 하는 인간지놈프로젝트가 바로 이러한 변화를 주도하고 있다.

## 7. 인간지놈프로젝트와 우생학

미국의 주도하에 전세계적인 규모로 수행되고있는 인간지놈프로젝트는 최근 인간의 유전자지도를 마무리지었고 이제 이를 기반으로 각 유전자의 기능규명에 들어갔다. 이로부터 쏟아질 정보는 기존의 인간유전학의 주된 연구 대상이었던 단일 유전자의 결합에 의해 발생하는 질환들 - 낭성섬유종(cystic fibrosis)이나 헌팅턴씨병 등 - 뿐만 아니라 다수 유전자의 복합적 작용에 의한 것으로 믿어지는 여러 심각한 질환들 - 여러 종류의 암, 동맥경화, 고혈압, 당뇨 등 -의 발병 원인을 규명하고 치료하는데도 획기적인 도움을 줄 것으로 보인다.

최근 인간유전학과 관련기술의 발달은 어떠한 아기를 가질 것인가를 부모가 결정하는 소위 “홈메이드 우생학”을 가능하게 하였다. 현 단계의 기술수준은 몇몇 유전질환의 검사를 통해 이러한 질병을 갖지 않는 아기를 출산하는 정도에 머물러 있지만, 인간지놈프로젝트로부터 나올 유전정보와 관련기술의 진전은 머지않은 장래에 지력, 체력, 외모 면에서 평균수준을 훨씬 능가하는 소위 슈퍼베이비의 출산을 가능하게 할 것으로 보인다. 과거 성별선택이나 키를 크게 하는 성장호르몬에 보였던 부모들의 관심에 비추어 이러한 가능성이 현실화되면 곧장 상업화로 이어질 가능성이 높다. 이러한 경향에 대해 이미 1989년 한 바이오테크놀로지 전문지는 “인간 개량은 기정사실이라고 할 수 있는데 이는 정부의 우생학위원회의 결정 때문이 아니고 이를 원하는 소비자요구 때문에 그렇다”고 지적한바 있다.<sup>26)</sup> 그러나 당장은 지놈프로젝트가 쏟아낼 유전정보가 함의하고 있는 사회 윤리적 문제가 현실적으로 보다 시급한 과제라고 할 수 있다.

<sup>26)</sup> John Hodgson 의 논설은 Kevles D. Eugenics and the human genome project. *Justice and the Human Genome Project*. Univ of California Press, 1994 : 25 에서 재인용.

과학사가 로버트 프록터(Robert N. Proctor)가 인간지놈프로젝트에 의해 대표되는 지노믹스(genomics)와 우생학과의 연관성을 분석하면서 제시한 심각한 문제영역들 중 대표적인 것 몇 가지만 살펴보자.

인간지놈프로젝트를 통해 유전질환과 유전자와의 상관관계에 관한 정보가 양산되면 먼저 이를 기반으로 다양한 유전자검사가 가능해질 것이다. 문제는 이러한 검사에 이은 적절한 치료방법이 개발되어 있지 않다는 것이다. 지금까지 수천 종의 유전질환이 발견되었지만 치료가 가능한 질환은 손가락으로 꼽을 정도이다. 현 기술로 치료가 불가능한 헌팅턴씨병 같은 경우 진단은 발병 전 수년 혹은 수십년 전에 가능한데 유전자검사결과 양성 판결을 받은 환자는 이기간 동안 실질적인 사형선고를 받고 사는 것과 다름없다. 이러한 문제로 인해 미국의 경우 125,000명의 잠재적 헌팅턴씨병 환자들 중 200명 정도만이 검사를 자청했다.<sup>27)</sup>

암의 경우는 이와는 상황이 조금 다른데 암을 유발시키는 다양한 암유전자(oncogene)가 있다는 것이 알려져 있고 유전자검사결과 특정 암에 대해 양성반응을 보이는 그룹에게는 조기발견을 위한 정기 검사와 식생활변화 등 예방적 대안이 있다. 따라서 많은 사람들이 이러한 유전자검사를 원할 것이며 암유전자 검사법은 지놈프로젝트가 창출할 여러 분야 중 가장 치열한 상업화의 대상이 될 것으로 보인다.

그러나 엄청난 규모로 추산되는 유전질환 검사 시장은 소수의 다국적 기업에 의해 지배될 가능성이 크다. 또한 높은 검사비로 인해 서민계층은 이러한 검사법의 혜택에서 소외될 가능성이 크다. 따라서 인간지놈프로젝트의 경제적 효과와 의료 혜택은 빈국과 부국 나아가 빈자와 부자간의 불평등을 심화시킬 것이다. 취업과 보험의 차별은 지놈프로젝트가 양산할 유전정보가 가져올 또 다른 심각한 문제이다. 고위험도 그룹과 저위험도 그룹에 보험료를 차등 적용하는 보험회사들이 유전자검사결과를 생명보험의 위험도 판정 기준으로 삼을 가능성이 높다. 이 경우 많은 유전질환자들이 보험가입을 거절당하는 차별적 상황이 초래될 것이다. 또한 기업들이 직원채용기준에 유전자검사를 포함시킬 경우 이 역시 취업기회의 차별이란 문제를 가져오게 될 것이다.<sup>28)</sup>

그런데 이러한 유전정보의 사회 윤리적 문제 이면에는 유전자가 곧 인간의 운명을 결정한다는 생물학적 결정론이 전제되어 있다. 환경과 거의 무관하게 유발되는 유전질환도 있으나 암, 심장병, 당뇨병과 같이 유전적 요인과 환경적 요인의 상호작용에 의해 유발되는 질환이 대상 인구로 볼 때 훨씬 더 많은 부분을 차지한다. 다양한 유전자검사가 본격적으로 상업화되면 제약업체들은 이윤추구를 위해 유전자결정론을 보다 많이 강조하게 될 것이고 결국 질병을 유발시키는 근본원인이 환경보다는 개인의 유전자에 기인한다는 인식이 보편화 될 것이다. 구체적인 예로 작업장 환경문제의 경우 기업들은 작업 환경개선보다는

---

<sup>27)</sup> Ibid. 67-68

<sup>28)</sup> Ibid. 68-70, 72-74

특정한 작업 환경에 취약한 개인을 유전자검사로 걸러내는 방식을 더 선호하게 될 것이다. 환경보다는 개인의 유전자에 더 많은 책임이 전가되는 추세에서는 강력한 공해방지법안 등 환경개선에 대한 설득력이 약화되어 결국 대다수의 사람들이 공해환경의 위험에 노출되는 결과를 초래하게 될 것이다.<sup>29)</sup>

이상을 종합하면 인간지놈프로젝트가 양산할 유전정보는 취업과 보험 등 여러 분야에서 사용될 것이며 이들 분야에서는 시장원리가 정부를 대신해 결함유전자를 통제하는 역할을 하게 될 것이다. 취업, 보험 등에서의 사회, 경제적 불이익은 결함유전자를 보유한 아기의 출생을 막는 강력한 사회적 압력으로 작용하여 이들을 출산 전 단계에서 걸러내는 효과를 낳게 될 것이다. 이러한 소극적 우생학효과는 슈퍼베이비를 염원하는 부모의 적극적 우생학에 우선하여 현실화 될 것이며 따라서 이러한 효과에 대한 구체적인 정책적 논의가 시급하다 하겠다. 새로운 유전학의 발전이 결과하는 우생학적 효과는 집단적 강제적인 과거의 우생학과는 매우 다른 특성을 보이는데 이제 마지막으로 과거의 우생학과 새로운 우생학을 비교 검토해 보기로 하자.

## 8. 과거의 우생학과 새로운 우생학

최근 슈퍼베이비의 추구, 유전정보의 오용 등 새로운 유전학의 부정적인 측면에 대해 많은 비판가들이 우생학의 부활이라고 심각한 우려를 표명한다. 그러나 이러한 비판에는 비판의 구체적 의미나 이유에 대한 설명이 대부분 결여되어있다. 다시 말해 우생학에 대한 비판은 비판을 하는 사람이 이 문제에 대해 도덕적으로 민감하게 반응한다는 것을 나타낼 뿐 그 이상의 구체적 논거에 있어서는 취약한 경우가 많다. 나아가 우생학의 개념자체가 모호하게 쓰여지는 경우도 많다. 비판가들은 우생학 개념이 명백한 것이라고 전제하지만 사실은 그렇지 않다. 우생학 자체가 역사적으로 다양한 상황에서 다양하게 해석되어 왔기 때문이다.

우생학은 역사적으로 볼 때 강제 불임시술이나 낙태 등의 방법을 통한 사회운동을 의미하기도하고, 인간유전학을 응용한 과학을 의미하기도 했으며, 때로는 인간의 유전학적 개선을 추구하는 원리나 이상 등을 나타내는 등 다양한 의미로 사용되어왔다. 오늘날 의료유전학자들은 자신들의 분야와 추악한 우생학을 구분하기 위해 우생학을 좁게 부정적 의미로 사용하는 경향이 있다. 이들은 자신의 분야를 우생학으로 보지 않는다. 그러나 1950, 60년대 의료유전학자들은 우생학을 보다 포괄적인 개념으로 사용했다. 자신들의 “좋은 우생학” 과 과거 미국과 나찌 독일의 “나쁜 우생학” 을 모두 아우르는 개념으로 사용했던 것이다.

우생학은 이같이 다양한 의미로 사용되어 왔고 지금도 새롭게 해석되고 있다. 예를 들어 새로운 유전학에 대한 우생학 논란에서 사용되고 있는 우생학개념은 과거의 우생학과는 매우 다른 특성을 나타낸다. 우선 과거 우생학은 사회

---

<sup>29)</sup> Ibid. 75-81

전체인구의 유전특질 개선을 목표로 했던 반면, 새로운 우생학은 개인의 유전질환 치료나 특질강화를 목적으로 한다. 과거의 우생학에서는 특정 유전자를 퍼뜨릴 부모가 선택의 대상이었지만 새로운 우생학에서는 새로 태어날 자녀가 선택의 대상이 된다. 과거의 우생학에서는 정부가 강제적 수단으로 이들 부모의 생식을 촉진 혹은 제한했던 반면 새로운 우생학은 개개 가정의 자발적 결정에 의해 태아를 낙태, 유전자 치료, 혹은 특질 강화하게 된다. 새로운 우생학은 목적, 대상, 수단에 있어 과거의 우생학과 현격한 차이를 보이는 것이다.

이렇게 우생학의 개념이 달라지면서 우생학의 개념에 혼란이 생기는 것은 어찌 보면 당연하다 하겠다. 산전유전자검사의 예를 들어보자. 검사결과 태아의 유전자에 결함이 발견되어 이를 낙태하는 경우 전통적 의미에서의 우생학은 아니라고 할 수 있다. 전체 인구의 유전특질을 개선하기 위한 목적으로 낙태를 택하는 부모는 거의 없을 것이기 때문이다. 그럼에도 불구하고 어떤 비판가들은 이를 전통적 의미의 우생학에 포함시키기도 한다. 개인의 결정도 궁극적으로는 전체 인구구성에 영향을 미치는 결과를 가져온다고 생각하기 때문이다. 과거의 우생학은 또한 그 수단에 있어 정부에 의한 강제적 시행을 동반한다. 그렇다면 부모의 자율적 선택에 의해 검사를 실시하고 부모의 자율적 결정에 의해 낙태를 수행하는 산전유전자검사는 우생학이 아니라고 할 수 있다. 그러나 여기에도 논란의 소지는 있는데 어떤 시책이 강제적(coercive)이냐를 판단하는 것은 간단치 않은 문제이기 때문이다. 강제성은 상이한 정치체제하에서 상이한 의미를 가진다. 보수주의자들은 강제성을 법률적 제한을 통한 제 3자의 의도적 개입이라고 해석하는 반면 자유주의자들에게 있어 강제성은 경제적, 사회적 비용 등의 사회적 압력도 포함한다. 왜냐하면 반대할 수 있는 실제적 여건이 개인에게 보장된 상태에서만이 진정한 의미에서의 자유선택이 가능할 것으로 보기 때문이다. 산전유전자검사에 따른 낙태의 경우 설혹 부모가 낙태를 원하지 않는다 하더라도 불구아에 대한 경제적, 사회적 비용이라는 압력이 낙태로 이끄는 강제력으로 작용할 수도 있다. 자유주의자들에게 이러한 압력은 강제성으로 해석될 수 있을 것이며 따라서 이에 대한 보수주의자와 자유주의자 간에 우생학적 해석은 엇갈리게 될 것이다.<sup>30)</sup>

어떤 정책이 우생학이나 아니냐를 논란하는 것은 사실 무의미하고 비생산적이다. 이는 과학과 비과학을 구분하려는 시도와 마찬가지로 성과 없는 작업이 될 것이기 때문이다. 나아가 어떤 정책을 우생학이라고 비판하는 것은 논의를 여는 행위라기 보다는 논의를 닫는 행위라고 할 수 있다. 우생학 여부를 논란하는 것보다는 사람들이 새로운 유전학의 진보를 우생학의 부활이라고 우려할 때 사람들이 정말 두려워하는 사태가 과연 무엇인지, 그리고 이러한 가상적인 사태 중에서 가장 현실적으로 가능성이 있는 것은 어떤 것인지, 이러한 사태를 피하기 위해 취해야할 조치는 무엇인지에 대해 고민하는 것이 더욱 유용할 것이다. 이러한 고민의 예로 생물철학자 필립 키처(Philip Kitcher)의

<sup>30)</sup> Paul KB. Eugenic anxieties, social realities, and political choices. *The Politics of Heredity: Essays on Eugenics, Biomedicine, and the Nature-Nurture Debate*. State Univ of N.Y. Press, 1998 : 103-104

제안을 살펴보자. 우리사회가 유전자에 대한 정보를 획득하면 어떤 형태로든 우생학의 실행은 불가피할 것이라는 전제로부터 키치는 출발한다. 그렇다면 문제의 핵심은 이를 잘 시행하느냐 혹은 잘못 시행하느냐에 달렸다고 하겠다. 산전검사의 경우를 살펴보자.

1960년대 유전상담이 도입된 이후 유전검사에 따른 출산 결정은 당사자들 자신이 내려왔는데 키치는 이를 자유방임적 우생학 (laissez-faire eugenics)이라고 부른다. 이러한 자유방임적 우생학의 매력은 개인의 생식과 관련된 자유를 존중한다는 것이다. 그러나 새로운 인간유전학 기술을 시장논리에만 맡겨둘 경우 저소득층은 높은 비용이 소요되는 유전기술의 혜택에서 소외될 것이다. 그 결과 유전질환은 하층민의 질병화 할 수도 있을 것이다. 또한 유전 특질에 대한 개인의 결정은 결과적으로는 인구전체의 유전특질에 영향을 미치는 효과를 가져올 것이며 바람직하지 않은 결과가 사회전반에 초래될 수도 있을 것이다. 예를 들어 유전특질에 대한 개인의 선택이 성의 선택적 출산과 같은 비질환적 특질로 확대될 때 이러한 자유방임적 우생학은 결국 사회적 재앙을 불러오지 않을까? 이러한 상황을 피하기 위해서는 개인의 선택에도 어떤 제한을 가해야 하지는 않을까? 또한 선천성 불구아의 탄생을 사전에 차단하는 산전검사가 확산되면 불구아에 대한 사회적 인식도 비우호적으로 될 가능성이 크다. 검사결과 불구임을 알았음에도 불구하고 부모가 출산을 결정했다면 양육책임은 전적으로 부모에게 있을 것이며 실수로 낳았다면 이는 피할 수 있는 불행으로 여기게 될 것이다. 따라서 이들에게 그나마 제공되던 사회의 제도적 지원이 약화되는 결과가 초래될 지도 모른다. 이는 다시 불구아의 낙태로 몰고 가는 더욱 거센 사회적 압력으로 작용하는 악순환으로 나타나게 될 것이다. 자유방임적 우생학이 약속하는 자유선택은 결국 환상에 불과할 지도 모른다.<sup>31)</sup>

생식에 관한 개인의 자유의 보장과 이에 대한 사회적 제한의 필요성이라는 딜레마를 어떻게 해결할 수 있을까? 키치는 교육에서 그 해결책을 찾는다. 그는 “유토피아적 우생학”이라고 부르는 접근에서 교육을 통해 개인의 자유와 사회적 제한의 균형을 모색한다. 이러한 우생학이 실시되는 사회에서는 가치와 개인의 결정의 결과에 대한 광범위한 사회적 논의는 있으나 강제된 제한은 없다. 시민은 교육될 뿐이지 강제되지는 않는다는 것이다. 그러나 교육이 사회에 만연된 편견을 오히려 강화하는 이념체계로 고착될 수도 있지 않을까? 관건은 교육의 내용이 될 것이다. 어쨌든 키치는 우생학을 시행할 경우 교육을 통해 개인의 자유와 사회적 제한의 균형을 이루는 유토피아적 우생학이 가장 매력적인 대안이 될 것이라고 제안한다.<sup>32)</sup>

과거 우생학의 어두운 역사는 우생학이 특정 인종, 계층의 사회적 이해를 대변하고 이들의 사회적 편견을 정당화하는 정치적 도구로 전략한데서

<sup>31)</sup> Kitcher P. The Lives to Come: The Genetic Revolution and Human Possibilities. The Penguin Press, 1996 : 197-200

<sup>32)</sup> Ibid. 201-203

비롯되었다. 나찌의 만행이후 인종, 계층간의 갈등을 우생학의 영역에서 배제하는 노력이 활발하게 일어났으며 그 결과 새로운 우생학은 대상, 목표, 수단에서 과거의 우생학과는 매우 다른 접근을 취하게 되었다. 생식과 관련한 결정에서 정부의 강제적 개입이 개인의 자율적 선택으로 바뀌게 된 것이다. 그러나 개인의 선택이 진공상태에서 이루어지는 것은 아니다. 생식문제에서 정치의 역할이 줄어들든 만큼 그 부분을 시장이 대체해 왔으며 정부의 강제력을 대신해 시장의 논리가 개인의 선택을 제한하게 된 것이다. 이는 결국 한 형태의 사회적 힘이 다른 형태의 사회적 힘에 의해 대체된 것에 지나지 않는다고 볼 수 있다. 인간지놈프로젝트의 결실이 본격적으로 상업화될 경우 이러한 경향은 더욱 심화될 것으로 보인다.

철저한 개인주의적 윤리로 생식문제를 다룸으로써 새로운 우생학은 인종, 계층간의 문제를 우회해갈 수 있을지 모르지만 이는 결국 문제의 본질을 피해가는 것이다. 개인적 자율성이 초래하는 사회적 결과는 피할 수 없으며 이를 조율하는 정치가 후퇴하는 만큼 시장논리가 이를 대체할 수밖에 없을 것이다. 정부의 개입이 사라지고 개인의 자율적 선택이 이를 온전히 대체했다고 믿는 것은 환상이다. 새로운 우생학에서는 개인의 선택을 규제할 시장의 기능에 주목해야 한다.